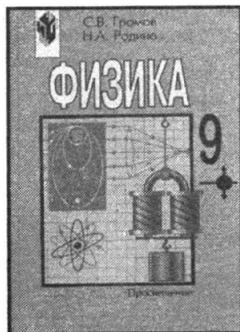

ФИЗИКА

Решение упражнений к учебнику

С. В. Громова, Н. А. Родиной



Глава 1

1. Гильза 1 заряжена положительно, т.к. она отталкивается от положительно заряженной гильзы 2.
2. Гильза 2 заряжена положительно, т.к. она притягивается к отрицательно заряженной гильзе 1.
3. Резина является изолятором, электромонтер не будет поражен током.
4. При наливании бензина корпус бензовоза электризуется, по металлическому проводнику заряд уходит в землю.
5. Число электронов в атоме равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева, т.е.: а) 29; б) 24; в) 53.
6. Число электронов в атоме указывает на порядковый номер элемента в таблице Менделеева, т.к.: а) фосфор; б) золото; в) фермий.

7. Дано:

$$N_e = 8 \text{ (кислород);}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$q = ?$

Решение:

$$q = e \cdot N_e;$$

$$q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 8 = -12,8 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$$

Ответ: $q = -12,8 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$

8. Дано:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл;}$$

$$q = -16 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

элемент — ?

Решение:

$$N_e = \frac{q}{e} = \frac{-16 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 10 \rightarrow \text{соответствует}$$

неону.

Ответ: неон.

9. Порядковый номер ртути в таблице Менделеева совпадает с зарядом ядра:

$$L_1 = 80; \text{ для гелия } L_2 = 2; \frac{L_1}{L_2} = 40.$$

10. В таблице Менделеева порядковый номер титана — 22, заряд его ядра

$$L_1 = 22; \text{ для натрия } L_2 = 11; \frac{L_1}{L_2} = 2.$$

11. Оставшаяся частица — положительный ион гелия с зарядом, равным заряду протона.

12. Образовался отрицательный ион кислорода с зарядом $-e$.

14. Дано:

атомы F, Ag, Pt, Zn

состав — ?

Решение:

$$Z_F = 9 \rightarrow \text{число протонов и электронов;}$$

$$A_F = 19; N_F = A_F - Z_F = 10 \rightarrow \text{число нейтронов;}$$

$$Z_{Ag} = 47 \rightarrow \text{число протонов и электронов;}$$

$$A_{Ag} = 108;$$

$$N_{Ag} = A_{Ag} - Z_{Ag} = 61 \rightarrow \text{число нейтронов;}$$

$$Z_{Pt} = 78 \rightarrow \text{число протонов и электронов;}$$

$$A_{Pt} = 195;$$

$$N_{Pt} = A_{Pt} - Z_{Pt} = 117 \rightarrow \text{число нейтронов;}$$

$$Z_{Zn} = 30 \rightarrow \text{число протонов и электронов;}$$

$$Z_{Zn} = 65;$$

$$N_{Zn} = A_{Zn} - Z_{Zn} = 35 \rightarrow \text{число нейтронов.}$$

15. Дано:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$q = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$n_e - ?$$

Решение:

$$n_e = \frac{q}{|e|}; \quad n_e = \frac{3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 2 \cdot 10^9.$$

Ответ: $n_e = 2 \cdot 10^9$.

16. Дано:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$q = -6,4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$n_e - ?$$

Решение:

$$n_e = \frac{|q|}{|e|}; \quad n_e = \frac{6,4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 4 \cdot 10^9.$$

Ответ: $n_e = 4 \cdot 10^9$.

18. Дано:

$$q_1 = 6 \text{ нКл};$$

$$q_2 = -4 \text{ нКл};$$

$$q_3 = 7 \text{ нКл}$$

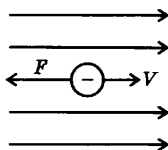
$$q'_1 - ? \quad q'_2 - ? \quad q'_3 - ?$$

Решение:

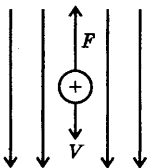
$$q'_1 = q'_2 = q'_3 = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3};$$

$$q'_1 = \frac{6 \text{ нКл} - 4 \text{ нКл} + 7 \text{ нКл}}{3} = 3 \text{ нКл}.$$

Ответ: $q'_1 = q'_2 = q'_3 = 3 \text{ нКл}$.

19.


Скорость электрона будет уменьшаться, т.к. на него действует сила в направлении противоположном его скорости.

20.


Скорость протона будет уменьшаться, т.к. на него действует сила в направлении, противоположном скорости.

21. Дано:

$$F = 3,2 \cdot 10^{-16} \text{ Н};$$

$$a = 1,9 \cdot 10^{-11} \text{ м/с}^2$$

$$m - ?$$

Решение:

$$F = ma; \quad m = \frac{F}{a};$$

$$m = \frac{3,2 \cdot 10^{-16} \text{ Н}}{1,9 \cdot 10^{-11} \text{ м/с}^2} = 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

22. Дано:

$$F = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Н};$$

$$m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$a - ?$$

Решение:

$$F = ma; \quad a = \frac{F}{m}; \quad a = \frac{4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}}{9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} = 5,3 \cdot 10^{13} \text{ м/с}^2.$$

Ответ: $a = 5,8 \cdot 10^{13} \text{ м/с}^2$.

23. Дано:

$$m = 10^{-10} \text{ г} = 10^{-13} \text{ кг}$$

 $F = ?$

Решение:

$$F = mg;$$

$$F = 10^{-13} \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 10^{-12} \text{ Н.}$$

 $\text{Ответ: } F = 10^{-12} \text{ Н.}$

24. Дано:

$$F = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$$

 $m = ?$

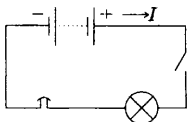
Решение:

$$F = mg; m = \frac{F}{g};$$

$$m = \frac{2 \cdot 10^{-11} \text{ Н}}{10 \text{ м/с}^2} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ кг.}$$

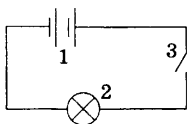
 $\text{Ответ: } m = 2 \cdot 10^{-12} \text{ кг.}$

25.



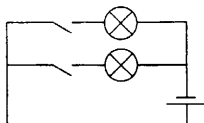
Электроны в цепи движутся от «-» к «+», направление тока — обратное.

26.

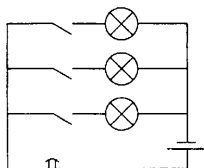


1 — батарейки
2 — лампочка
3 — выключатель

27.



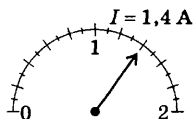
28.



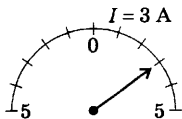
29.



30.



Цена деления
шкалы: $\frac{1 \text{ А}}{10} = 0,1 \text{ А}$



Цена деления
шкалы: $\frac{5 \text{ А}}{5} = 1 \text{ А}$

31. Дано:

$$t = 1 \text{ мин};$$

$$Q = 24 \text{ Кл}$$

$I = ?$

Решение:

$$I = \frac{Q}{t}; t = 60 \text{ с}; I = \frac{24 \text{ Кл}}{60 \text{ с}} = 0,4 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 0,4 \text{ А}$.

32. Дано:

$$t = 2 \text{ мин};$$

$$Q = 60 \text{ Кл}$$

$I = ?$

Решение:

$$I = \frac{Q}{t}; t = 120 \text{ с}; I = \frac{60 \text{ Кл}}{120 \text{ с}} = 0,5 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 0,5 \text{ А}$.

33. Дано:

$$I = 1,4 \text{ А};$$

$$t = 10 \text{ мин}$$

$Q = ?$

Решение:

$$I = \frac{Q}{t}; Q = I \cdot t; t = 600 \text{ сек};$$

$$Q = 1,4 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 840 \text{ Кл}.$$

Ответ: $Q = 840 \text{ Кл}$.

34. Дано:

$$I = 0,3 \text{ А};$$

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с};$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$N_e = ?$

Решение:

$$I = \frac{Q}{t}; Q = N_e \cdot |e|; N_e = \frac{Q}{|e|} = \frac{I \cdot t}{|e|};$$

$$N_e = \frac{0,3 \text{ А} \cdot 300 \text{ с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 5,6 \cdot 10^{20}.$$

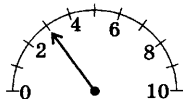
Ответ: $N_e = 5,6 \cdot 10^{20}$.

35.



Цена деления вольтметра $\frac{2 \text{ В}}{4} = 0,5 \text{ В}; U = 3,5 \text{ В}$.

36.



Цена деления вольтметра $\frac{2 \text{ В}}{2} = 1 \text{ В}; U = 3 \text{ В}$.

37. Дано:

$$q = 20 \text{ Кл};$$

$$A = 0,1 \text{ кДж}$$

$U = ?$

Решение:

$$U = \frac{A}{q}; A = 100 \text{ Дж}; U = \frac{100 \text{ Дж}}{20 \text{ Кл}} = 5 \text{ В}.$$

Ответ: $U = 5 \text{ В}$.

38. Дано:

$$q = 15 \text{ Кл};$$

$$A = 225 \text{ Дж}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$U = \frac{A}{q}; U = \frac{225 \text{ Дж}}{15 \text{ Кл}} = 15 \text{ В.}$$

Ответ: $U = 15 \text{ В.}$

39. Сила тока обратно пропорциональна сопротивлению. Бытовые приборы имеют разное сопротивление, поэтому ток в них разный.

40. $R \sim \frac{l}{S}$; $S \sim r^2$; $R \sim \frac{l}{r^2}$. Если l увеличивается в 2 раза, а r уменьшается в 2 раза, то сопротивление проволоки увеличивается в 8 раз.

41. Дано:

$$l = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м};$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2;$$

$$\rho = 0,028 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}; R = \frac{0,028 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м} \cdot 0,8 \text{ м}}{0,2 \text{ мм}^2} = 0,112 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R = 0,112 \text{ Ом.}$

42. Дано:

$$l = 4 \text{ м};$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2;$$

$$\rho = 0,4 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}; R = \frac{0,4 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м} \cdot 4 \text{ м}}{0,5 \text{ мм}^2} = 3,2 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R = 3,2 \text{ Ом.}$

43. Дано:

$$R = 30 \text{ Ом};$$

$$\rho = 0,4 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м};$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

$$l = ?$$

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}; l = \frac{R \cdot S}{\rho}; l = \frac{30 \text{ Ом} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{0,4 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м}} = 15 \text{ м.}$$

Ответ: $l = 15 \text{ м}$

44. Дано:

$$R = 0,5 \text{ Ом};$$

$$\rho = 0,5 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м};$$

$$S = 0,005 \text{ см}^2$$

$$l = ?$$

Решение:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}; l = \frac{R \cdot S}{\rho}; S = 0,5 \text{ мм}^2;$$

$$l = \frac{0,5 \text{ Ом} \cdot 0,5 \text{ мм}^2}{0,5 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2\text{)/м}} = 0,5 \text{ м.}$$

Ответ: $l = 0,5 \text{ м}$

45. Дано:

$$U = 120 \text{ В};$$

$$R = 12 \text{ кОм}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = 12 \text{ 000 Ом}; I = \frac{120 \text{ В}}{12 \text{ 000 Ом}} = 0,01 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 0,01 \text{ А.}$

46. Дано:

$$U = 220 \text{ В};$$

$$R = 50 \text{ Ом}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; I = \frac{220 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 4,4 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 4,4 \text{ А.}$

47. Дано:

$$I = 700 \text{ мА};$$

$$R = 310 \text{ Ом}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; U = I \cdot R; I = 0,7 \text{ А};$$

$$U = 0,7 \text{ А} \cdot 310 \text{ Ом} = 217 \text{ В}.$$

Ответ: $U = 217 \text{ В}.$

48. Дано:

$$I = 7 \text{ мА};$$

$$R = 5,6 \text{ Ом}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; U = I \cdot R; I = 0,007 \text{ А};$$

$$U = 0,007 \text{ А} \cdot 5,6 \text{ Ом} \approx 0,039 \text{ В}.$$

Ответ: $U = 0,039 \text{ В}.$

49. Дано:

$$U = 10 \text{ В};$$

$$I = 10 \text{ мА}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; I = 0,01 \text{ А};$$

$$R = \frac{10 \text{ В}}{0,01 \text{ А}} = 1000 \text{ Ом} = 1 \text{ кОм}.$$

Ответ: $R = 1 \text{ кОм}.$

50. Дано:

$$U = 120 \text{ В};$$

$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; R = \frac{120 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} = 240 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 240 \text{ Ом}.$

52. Дано:

$$\rho = 1,1 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м};$$

$$l = 13,75 \text{ м};$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2;$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = \rho \cdot \frac{l}{S}; I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l};$$

$$I = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{1,1 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м} \cdot 13,75 \text{ м}} = 1,45 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 1,45 \text{ А}.$

53. Дано:

$$\rho = 0,10 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м};$$

$$l = 200 \text{ км};$$

$$S = 12 \text{ мм}^2;$$

$$I = 10 \text{ мА}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; U = I \cdot R; R = \rho \cdot \frac{l}{S}; U = \frac{I \rho l}{S};$$

$$l = 200 \text{ 000 м}; I = 0,01 \text{ А};$$

$$U = \frac{0,01 \text{ А} \cdot 200 \text{ 000 м}}{12 \text{ мм}^2} \cdot 0,1 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м} \approx 16,7 \text{ В}.$$

Ответ: $U \approx 16,7 \text{ В}.$

54. Дано:

$$\rho = 0,1 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м};$$

$$l = 15 \text{ см};$$

$$S = 0,02 \text{ мм}^2;$$

$$I = 250 \text{ мА}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}; I = \frac{U}{R}; U = I \cdot R = \frac{I \rho l}{S};$$

$$I = 0,25 \text{ А}; l = 0,15 \text{ м};$$

$$U = \frac{0,25 \text{ А} \cdot 0,15 \text{ м}}{0,02 \text{ мм}^2} \cdot 0,1 \text{ (Ом} \cdot \text{мм}^2)/\text{м} \approx 0,19 \text{ В}.$$

Ответ: $U \approx 0,19 \text{ В}.$

55. Дано:

$$\rho = 0,4 \text{ (Ом}\cdot\text{мм}^2\text{)/м};$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2;$$

$$U = 220 \text{ В};$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$l = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; R = \rho \cdot \frac{l}{S}; l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho};$$

$$l = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{4 \text{ А} \cdot 0,4 \text{ (Ом}\cdot\text{мм}^2\text{)/м}} \approx 13,75$$

Ответ: $l \approx 13,75 \text{ м}$.

56. Дано:

$$\rho = 0,5 \text{ (Ом}\cdot\text{мм}^2\text{)/м};$$

$$S = 1 \text{ мм}^2;$$

$$U = 10 \text{ В};$$

$$I = 200 \text{ мА}$$

$$l = ?$$

Решение:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}; l = \frac{R \cdot S}{\rho}; I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I}; l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho};$$

$$I = 0,2 \text{ А}; l = \frac{10 \text{ В} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,2 \text{ А} \cdot 0,5 \text{ (Ом}\cdot\text{мм}^2\text{)/м}} = 100 \text{ м}$$

Ответ: $l = 100 \text{ м}$.

57. По закону Ома сила тока в цепи увеличивается, когда сопротивление уменьшается, т.е. ползунок нужно переместить влево.

58. Сопротивление уменьшится, значит по закону Ома ток увеличится.

59. По закону Ома $R = \frac{U}{I} = \frac{14 \text{ В}}{3,5 \text{ А}} = 4 \text{ Ом}$.

60. По закону Ома $R = \frac{U}{I}$. $R_A = \frac{U_A}{I_A} = \frac{14 \text{ В}}{7 \text{ А}} = 2 \text{ Ом}$;

$$R_B = \frac{U_B}{I_B} = \frac{14 \text{ В}}{3,5 \text{ А}} = 4 \text{ Ом}; \frac{R_B}{R_A} = 2.$$

61. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 0,03 \text{ кОм} =$$

$$= 30 \text{ Ом}$$

$$R = ?$$

Решение:

При последовательном соединении $R = R_1 + R_2$; $R = 20 \text{ Ом} + 30 \text{ Ом} = 50 \text{ Ом}$.

Ответ: $R = 50 \text{ Ом}$.

62. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом};$$

$$n = 30$$

$$R = ?$$

Решение:

При последовательном соединении $R = R_1 \cdot n$;
 $R = 20 \text{ Ом} \cdot 30 = 600 \text{ Ом}$.

Ответ: $R = 600 \text{ Ом}$.

64. Дано:

$$R_1 = 13 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом};$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом};$$

$$U = 36 \text{ В}$$

$$I = ?$$

$$U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

$$U_3 = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R}; R = R_1 + R_2 + R_3; I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$I_1 = I_2 = I_3 = I; U_1 = I \cdot R_1; U_2 = I \cdot R_2;$$

$$U_3 = I \cdot R_3; I = \frac{36 \text{ В}}{13 \text{ Ом} + 3 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}} = 2 \text{ А};$$

$$U_1 = 2 \text{ А} \cdot 13 \text{ Ом} = 26 \text{ В};$$

$$U_2 = 2 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 6 \text{ В}; U_3 = 2 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом} = 4 \text{ В}.$$

Ответ: $I = 2 \text{ А}; U_1 = 26 \text{ В}; U_2 = 6 \text{ В}; U_3 = 4 \text{ В}$.

65. Дано:

$$U = 36 \text{ В};$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$U_2 = 16 \text{ В}$$

$$I - ?$$

$$R_2 - ?$$

$$R - ?$$

$$U_1 - ?$$

Решение:

$$U_1 = U - U_2; U_1 = 36 \text{ В} - 16 \text{ В} = 20 \text{ В};$$

$$I = I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I = \frac{20 \text{ В}}{10 \text{ Ом}} = 2 \text{ А};$$

$$R = \frac{U}{I}; R = \frac{36 \text{ В}}{2 \text{ А}} = 18 \text{ Ом}; R = R_1 + R_2;$$

$$R_2 = R - R_1; R_2 = 18 \text{ Ом} - 10 \text{ Ом} = 8 \text{ Ом}.$$

Ответ: $I = 2 \text{ А}; R_2 = 8 \text{ Ом}; R = 18 \text{ Ом}; U_1 = 20 \text{ В}.$

66. Дано:

$$R_1 = 3 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 7 \text{ Ом};$$

$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$U_1 - ?$$

$$U_2 - ?$$

$$U - ?$$

Решение:

$$R = R_1 + R_2; R = 3 \text{ Ом} + 7 \text{ Ом} = 10 \text{ Ом};$$

$$U = I \cdot R; U = 0,5 \text{ А} \cdot 10 \text{ Ом} = 5 \text{ В};$$

$$U_1 = I \cdot R_1; U_1 = 0,5 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 1,5 \text{ В};$$

$$U_2 = I \cdot R_2; U_2 = 0,5 \text{ А} \cdot 7 \text{ Ом} = 3,5 \text{ В}.$$

Ответ: $U_1 = 1,5 \text{ В}; U_2 = 3,5 \text{ В}; U = 5 \text{ В}.$

67. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом};$$

$$I = 0,3 \text{ А};$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$n - ?$$

Решение:

$$R = R_1 \cdot n; I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I};$$

$$R_1 n = \frac{U}{I}; n = \frac{U}{I \cdot R_1};$$

$$n = \frac{220 \text{ В}}{0,3 \text{ А} \cdot 20} \approx 37.$$

Ответ: $n \approx 37.$

68. Дано:

$$R_1 = 20 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 0,48 \text{ кОм};$$

$$U_2 = 120 \text{ В}$$

$$U_1 - ?$$

Решение:

$$I_1 = I_2 = \frac{U_2}{R_2}; I_2 = \frac{120 \text{ В}}{480 \text{ Ом}} = 0,25 \text{ А};$$

$$U_1 = I_2 \cdot R_1; U_1 = 0,25 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 5 \text{ В}.$$

Ответ: $U_1 = 5 \text{ В}.$

69. Дано:

$$R_1 = 3 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 7 \text{ Ом}$$

$$R - ?$$

Решение:

При параллельном соединении

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}; R = \frac{3 \text{ Ом} \cdot 7 \text{ Ом}}{3 \text{ Ом} + 7 \text{ Ом}} = 2,1 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 2,1 \text{ Ом}.$

70. Дано:

$$R_1 = 14 \text{ Ом};$$

$$n = 10$$

$$R - ?$$

Решение:

При параллельном соединении

$$R = \frac{R_1}{n}; R = \frac{14 \text{ Ом}}{10} = 1,4 \text{ Ом}.$$

Ответ: $R = 1,4 \text{ Ом}.$

71. Дано:

$$U = 120 \text{ В};$$

$$R_1 = 200 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$U_1 - ?$$

$$U_2 - ?$$

$$R - ?$$

$$I - ?$$

$$I_1 - ?$$

$$I_2 - ?$$

Решение:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}; R = \frac{200 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ Ом}}{200 \text{ Ом} + 300 \text{ Ом}} = 120 \text{ Ом};$$

$$I = \frac{U}{R}; I = \frac{120 \text{ В}}{120 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}; U_1 = U_2 = U;$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_1 = \frac{120 \text{ В}}{200 \text{ Ом}} = 0,6 \text{ А};$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{120 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ А}.$$

Ответ: $U_1 = 120 \text{ В}; U_2 = 120 \text{ В}; R = 120 \text{ Ом};$
 $I = 1 \text{ А}; I_1 = 0,6 \text{ А}; I_2 = 0,4 \text{ А}.$

72. Дано:

$$R_1 = 10 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 15 \text{ Ом};$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$R - ?$$

$$I - ?$$

$$I_1 - ?$$

$$I_2 - ?$$

Решение:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}; R = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 15 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом} + 15 \text{ Ом}} = 6 \text{ Ом};$$

$$I = \frac{U}{R}; I = \frac{12 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}; U_1 = U_2 = U;$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_1 = \frac{12 \text{ В}}{10 \text{ Ом}} = 1,2 \text{ А};$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}; I_2 = \frac{12 \text{ В}}{15 \text{ Ом}} = 0,8 \text{ А}.$$

Ответ: $R = 6 \text{ Ом}; I = 2 \text{ А}; I_1 = 1,2 \text{ А}; I_2 = 0,8 \text{ А}.$

73. Дано:

$$U = 9 \text{ В};$$

$$R_1 = 1 \text{ Ом};$$

$$I_2 = 1 \text{ А}$$

$$R_2 - ?$$

$$I_1 - ?$$

$$R - ?$$

$$I - ?$$

Решение:

$$U = U_1 = U_2; I = \frac{U}{R}; R_2 = \frac{U}{I_2}; R_2 = \frac{9 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 9 \text{ Ом};$$

$$R = \frac{U}{I}; I_1 = \frac{U}{R_1}; I_1 = \frac{9 \text{ В}}{1 \text{ Ом}} = 9 \text{ А}; R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2};$$

$$R = \frac{1 \text{ Ом} \cdot 9 \text{ Ом}}{1 \text{ Ом} + 9 \text{ Ом}} = 0,9 \text{ Ом}; I = \frac{U}{R};$$

$$I = \frac{9 \text{ В}}{0,9 \text{ Ом}} = 10 \text{ А}.$$

Ответ: $R_2 = 9 \text{ Ом}; I_1 = 9 \text{ А}; R = 0,9 \text{ Ом}; I = 10 \text{ А}.$

74. Дано:

$$U = 3,2 \text{ В};$$

$$I_1 = 1,6 \text{ А};$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_1 - ?$$

$$I_2 - ?$$

$$R - ?$$

$$I - ?$$

Решение:

$$U_1 = U_2 = U; R_1 = \frac{U}{I_1}; R_1 = \frac{3,2 \text{ В}}{1,6 \text{ А}} = 2 \text{ Ом};$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}; R = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 8 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом} + 8 \text{ Ом}} = 1,6 \text{ Ом}; I = \frac{U}{R};$$

$$I = \frac{3,2 \text{ В}}{1,6 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}; I_2 = I - I_1; I_2 = 2 \text{ А} - 1,6 \text{ А} = 0,4 \text{ А}.$$

Ответ: $R_1 = 2 \text{ Ом}; I_2 = 0,4 \text{ А}; R = 1,6 \text{ Ом}; I = 2 \text{ А}.$

75. Дано:

$$R_1 = 200 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом};$$

$$I_1 = 0,6 \text{ А}$$

$$I_2 = ?$$

Решение:

$$U_1 = U_2; U_1 = I_1 \cdot R_1; U_2 = I_2 \cdot R_2;$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_1}{R_2} = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2}; I_2 = \frac{0,6 \text{ А} \cdot 200 \text{ Ом}}{300 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ А.}$$

Ответ: $I_2 = 0,4 \text{ А.}$

76. Дано:

$$R_1 = 4 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом};$$

$$I_2 = 2 \text{ А}$$

$$I_1 = ?$$

Решение:

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2; I_1 = \frac{I_2 \cdot R_2}{R_1}; I_1 = \frac{2 \text{ А} \cdot 6 \text{ Ом}}{4 \text{ Ом}} = 3 \text{ А.}$$

Ответ: $I_1 = 3 \text{ А.}$

77. Дано:

$$R = 20 \text{ Ом};$$

$$n = 2$$

$$R' = ?$$

Решение:

$$R_1 = R_2 = \frac{R}{n}; R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом};$$

$$R' = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1^2}{2R_1} = \frac{R_1}{2} = \frac{R}{4}; R' = \frac{20 \text{ Ом}}{4} = 5 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R' = 5 \text{ Ом.}$

78. Дано:

$$R = 10 \text{ Ом};$$

$$n = 5$$

$$R' = ?$$

Решение:

$$R_1 = \frac{R}{n}; R' = \frac{R_1}{n} = \frac{R}{n^2}; R' = \frac{10 \text{ Ом}}{25} = 0,4 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R' = 0,4 \text{ Ом.}$

79. Дано:

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$R' = R_1 + R_2; R' = 2 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом} = 8 \text{ Ом};$$

$$R = \frac{R' \cdot R_3}{R' + R_3}; R = \frac{8 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ Ом}}{8 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}} = 1,6 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R = 1,6 \text{ Ом.}$

80. Дано:

$$R_1 = 2,4 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом};$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$R' = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}; R' = \frac{8 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ Ом}}{8 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}} = 1,6 \text{ Ом};$$

$$R = R_1 + R'; R = 2,4 \text{ Ом} + 1,6 \text{ Ом} = 4 \text{ Ом};$$

Ответ: $R = 4 \text{ Ом.}$

81. Дано:

$$I = 0,5 \text{ А};$$

$$U = 12 \text{ В};$$

$$t = 30 \text{ мин}$$

$$A = ?$$

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; t = 1800 \text{ с};$$

$$A = 12 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ А} \cdot 1800 \text{ с} = 10\,800 \text{ Дж} = 10,8 \text{ кДж.}$$

Ответ: $A = 10,8 \text{ кДж.}$

82. Дано:

$$I = 2 \text{ А};$$

$$U = 220 \text{ В};$$

$$t = 1 \text{ ч}$$

$$A = ?$$

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; t = 3600 \text{ с};$$

$$A = 220 \text{ В} \cdot 2 \text{ А} \cdot 3600 \text{ с} = 1\,584\,000 \text{ Дж} = 1,584 \text{ МДж.}$$

Ответ: $A = 1,584 \text{ МДж.}$

83. Дано:

$$U = 3,5 \text{ В};$$

$$R = 14 \text{ Ом};$$

$$t = 5 \text{ мин}$$

A — ?

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; I = \frac{U}{R}; A = \frac{U^2 \cdot t}{R}; t = 300 \text{ с};$$

$$A = \frac{(3,5 \text{ В})^2 \cdot 300 \text{ с}}{14 \text{ Ом}} = 262,5 \text{ Дж.}$$

Ответ: A = 262,5 Дж.

84. Дано:

$$R = 6 \text{ Ом};$$

$$U = 6 \text{ В};$$

$$t = 10 \text{ мин}$$

A — ?

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; I = \frac{U}{R}; A = \frac{U^2 \cdot t}{R}; t = 600 \text{ с};$$

$$A = \frac{(6 \text{ В})^2 \cdot 600 \text{ с}}{6 \text{ Ом}} = 3600 \text{ Дж} = 3,6 \text{ кДж.}$$

Ответ: A = 3,6 кДж.

85. Дано:

$$R = 4 \text{ Ом};$$

$$I = 2 \text{ А};$$

$$t = 10 \text{ с}$$

A — ?

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; U = I \cdot R; A = I^2 \cdot R \cdot t;$$

$$A = (2 \text{ А})^2 \cdot 4 \text{ Ом} \cdot 10 \text{ с} = 160 \text{ Дж.}$$

Ответ: A = 160 Дж.

86. Дано:

$$R = 10 \text{ Ом};$$

$$I = 100 \text{ мА};$$

$$t = 5 \text{ мин}$$

A — ?

Решение:

$$A = U \cdot I \cdot t; U = I \cdot R; A = I^2 \cdot R \cdot t;$$

$$I = 0,1 \text{ А}; t = 300 \text{ с};$$

$$A = (0,1 \text{ А})^2 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ с} = 30 \text{ Дж.}$$

Ответ: A = 30 Дж.

87. Дано:

$$U = 127 \text{ В};$$

$$I = 0,6 \text{ А}$$

P — ?

Решение:

$$P = U \cdot I; P = 127 \text{ В} \cdot 0,6 \text{ А} = 76,2 \text{ Вт.}$$

Ответ: P = 76,2 Вт.

88. Дано:

$$U = 220 \text{ В};$$

$$I = 3 \text{ А}$$

P — ?

Решение:

$$P = U \cdot I; P = 220 \text{ В} \cdot 3 \text{ А} = 660 \text{ Вт.}$$

Ответ: P = 660 Вт.

89. Дано:

$$R = 806 \text{ Ом};$$

$$U = 220 \text{ В}$$

P — ?

Решение:

$$P = U \cdot I; I = \frac{U}{R}; P = \frac{U^2}{R}; P = \frac{(220 \text{ В})^2}{806 \text{ Ом}} = 60 \text{ Вт.}$$

Ответ: P = 60 Вт.

90. Дано:

$$P = 40 \text{ Вт};$$

$$U = 220 \text{ В}$$

R — ?

Решение:

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}; R = \frac{U^2}{P}; R = \frac{(220 \text{ В})^2}{40 \text{ Вт}} = 1210 \text{ Ом.}$$

Ответ: R = 1210 Ом.

91. Дано:

$$R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом};$$

$$U = 4,5 \text{ В}$$

$$P_{\text{посл.}} - ?$$

$$P_{\text{пар.}} - ?$$

$$\frac{P_{\text{пар.}}}{P_{\text{посл.}}} - ?$$

Решение:

1) последовательное соединение

$$R = R_1 + R_2; R = 10 \text{ Ом};$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}; P_{\text{посл.}} = \frac{(4,5 \text{ В})^2}{10 \text{ Ом}} = 2,025 \text{ Вт};$$

2) параллельное соединение

$$R = \frac{R_1}{2}; R = \frac{5 \text{ Ом}}{2} = 2,5 \text{ Ом};$$

$$P_{\text{пар.}} = \frac{(4,5 \text{ В})^2}{2,5 \text{ Ом}} = 8,1 \text{ Вт}; \quad \frac{P_{\text{пар.}}}{P_{\text{посл.}}} = 4.$$

$$\text{Ответ: } P_{\text{посл.}} = 2,025 \text{ Вт}; P_{\text{пар.}} = 8,1 \text{ Вт}; \frac{P_{\text{пар.}}}{P_{\text{посл.}}} = 4.$$

92. Дано:

$$P_1 = 100 \text{ Вт};$$

$$P_2 = 25 \text{ Вт};$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I_1 - ?$$

$$I_2 - ?$$

Решение:

$$U_1 = U_2 = U; P_1 = U \cdot I_1;$$

$$I_1 = \frac{P_1}{U}; I_1 = \frac{100 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 0,45 \text{ А};$$

$$I_2 = \frac{P_2}{U}; I_2 = \frac{25 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 0,11 \text{ А};$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1}; I_2 = \frac{U}{R_2}; R_1 = \frac{U}{I_1}; R_2 = \frac{U}{I_2}; \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2};$$

$$I_1 > I_2 \rightarrow R_2 > R_1.$$

$$\text{Ответ: } I_1 = 0,45 \text{ А}; I_2 = 0,11 \text{ А}; R_2 > R_1.$$

94. Дано:

$$P = 60 \text{ Вт};$$

$$t = 3 \text{ ч} \cdot 7 = 21 \text{ ч};$$

$$T = 30 \text{ к}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$$

$$S - ?$$

Решение:

$$S = P \cdot t \cdot T; P = 0,06 \text{ кВт};$$

$$S = 0,06 \text{ кВт} \cdot 21 \text{ ч} \cdot 30 \text{ к}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}) \cong 38 \text{ к}.$$

$$\text{Ответ: } S = 38 \text{ к}.$$

95. Дано:

$$P_1 = P_2 = 40 \text{ Вт};$$

$$P_3 = 800 \text{ Вт};$$

$$t_1 = t_2 = 5 \text{ ч} \cdot 7 = 35 \text{ ч};$$

$$t_3 = 0,5 \text{ ч} \cdot 7 = 3,5 \text{ ч};$$

$$T = 0,3 \text{ р}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$$

$$A - ?$$

$$S - ?$$

Решение:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 = 2P_1 \cdot t_1 + P_3 \cdot t_3;$$

$$P_1 = 0,04 \text{ кВт}; P_3 = 0,8 \text{ кВт};$$

$$A = 0,04 \text{ кВт} \cdot 2 \cdot 35 \text{ ч} + 0,8 \text{ кВт} \cdot 3,5 \text{ ч} = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч};$$

$$S = A \cdot T = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \cdot 0,3 \text{ р}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}) = 1,68 \text{ р}.$$

$$\text{Ответ: } A = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; S = 1,68 \text{ р}.$$

96. Дано:

$$P_1 = P_2 = 60 \text{ Вт};$$

$$P_3 = 40 \text{ Вт};$$

$$t = 4 \text{ ч} \cdot 30 = 120 \text{ ч};$$

$$T = 0,3 \text{ р}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$$

$$S - ?$$

Решение:

$$S = A \cdot T = (2P_1 + P_3) \cdot t \cdot T;$$

$$P_1 = 0,06 \text{ кВт}; P_3 = 0,04 \text{ кВт};$$

$$S = (2 \cdot 0,06 \text{ кВт} + 0,04 \text{ кВт}) \cdot 120 \text{ ч} \cdot 0,3 \text{ р}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}) = 5,76 \text{ р}.$$

$$\text{Ответ: } S = 5,76 \text{ р}.$$

97. Дано:

$R = 20 \text{ Ом};$

$I = 5 \text{ А};$

$t = 30 \text{ мин}$

$Q = ?$

Решение:

$Q = I^2 R t; t = 1800 \text{ с};$

$Q = (5 \text{ А})^2 \cdot 20 \text{ Ом} \cdot 1800 \text{ с} = 900\,000 \text{ Дж} = 900 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q = 900 \text{ кДж}.$

98. Дано:

$I = 100 \text{ мА};$

$R = 0,5 \text{ кОм};$

$t = 1 \text{ ч}$

$Q = ?$

Решение:

$Q = I^2 R t; I = 0,1 \text{ А}; R = 500 \text{ Ом}; t = 3600 \text{ с};$

$Q = (0,1 \text{ А})^2 \cdot 500 \text{ Ом} \cdot 3600 \text{ с} = 18\,000 \text{ Дж} = 18 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q = 18 \text{ кДж}.$

99. Дано:

$U = 220 \text{ В};$

$R = 100 \text{ Ом};$

$t = 20 \text{ мин}$

$Q = ?$

Решение:

$Q = I^2 R t; I = \frac{U}{R};$

$Q = \frac{U^2 \cdot t}{R}; t = 1200 \text{ с};$

$Q = \frac{(220 \text{ В})^2 \cdot 1200 \text{ с}}{100 \text{ Ом}} = 580\,800 \text{ Дж} = 580,8 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q = 580,8 \text{ кДж}.$

100. Дано:

$U = 30 \text{ В};$

$R = 60 \text{ Ом};$

$t = 0,5 \text{ ч}$

$Q = ?$

Решение:

$I = \frac{U}{R}; Q = I^2 R t = \frac{U^2 \cdot t}{R}; t = 1800 \text{ с};$

$Q = \frac{(30 \text{ В})^2 \cdot 1800 \text{ с}}{60 \text{ Ом}} = 27\,000 \text{ Дж} = 27 \text{ кДж}.$

Ответ: $Q = 27 \text{ кДж}.$

101. Дано:

$U = 220 \text{ В};$

$I = 10 \text{ А}$

$R_{\min} = ?$

Решение:

$I = \frac{U}{R}; R_{\min} = \frac{U}{I};$

$R_{\min} = \frac{220 \text{ В}}{10 \text{ А}} = 22 \text{ Ом}.$

Ответ: $R_{\min} = 22 \text{ Ом}.$

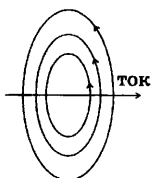
102. $Q \sim R; R \sim \rho; Q \sim \rho$, т.е. сильнее нагреется проволока с наибольшим ρ — никелиновая.

Глава 2

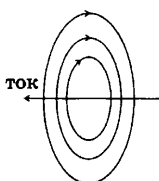
$$103. \begin{array}{ccc} \boxed{S} \boxed{N} & \leftrightarrow & \boxed{S} \boxed{N} \\ \text{а} & & \text{б} \end{array} \quad \leftarrow \begin{array}{cc} \boxed{S} \boxed{N} & \boxed{N} \boxed{S} \\ \text{а} & \text{б} \end{array} \rightarrow$$

$$104. \begin{array}{ccc} \boxed{N} \boxed{S} & \rightarrow \leftarrow & \boxed{N} \boxed{S} \\ \text{а} & & \text{б} \end{array} \quad \leftarrow \begin{array}{cc} \boxed{N} \boxed{S} & \boxed{S} \boxed{N} \\ \text{а} & \text{б} \end{array} \rightarrow$$

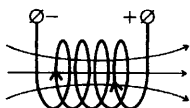
105.



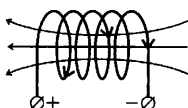
106.



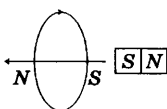
107.



108.

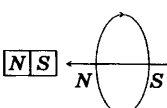


109.



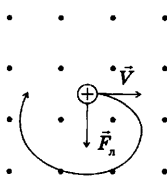
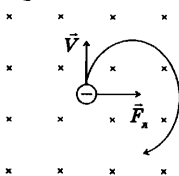
Будут отталкиваться как одноименные магнитные полюсы.

110.



Будут притягиваться как разноименные магнитные полюсы.

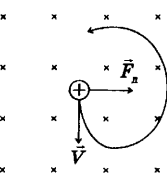
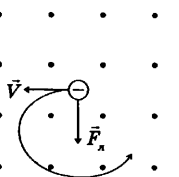
111.



а

б

112.



а

б

114. Дано:

$$v = 10^7 \text{ м/с};$$

$$F_n = 3,4 \cdot 10^{-13} \text{ Н};$$

$$m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

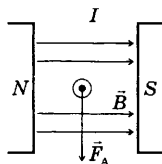
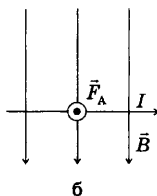
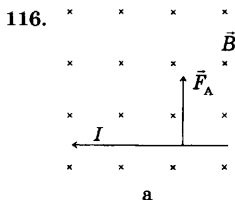
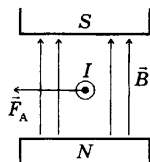
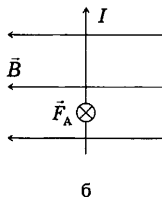
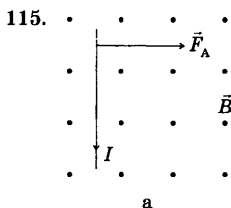
$r = ?$

Решение:

$$F_n = ma; \quad a = \frac{v^2}{r}; \quad r = \frac{v^2}{a} = \frac{v^2 \cdot m}{F_n};$$

$$r = \frac{(10^7 \text{ м/с})^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{3,4 \cdot 10^{-13} \text{ Н}} = 0,5 \text{ м.}$$

Ответ: $r = 0,5 \text{ м.}$



117. При повышении температуры столбик ртути поднимается, цепь замыкается, работает звонок.

118. При замыкании ключа на пружину будет действовать сила Ампера (сжимает пружину) и сила упругости (растягивает пружину). Во время действия тока будет происходить незатухающий колебательный процесс.

119. Дано:

$$\begin{aligned} v &= 100 \text{ кГц;} \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \end{aligned}$$

$$\lambda - ?$$

Решение:

$$c = \lambda \cdot \nu; \lambda = \frac{c}{\nu}; \nu = 10^5 \text{ Гц};$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{10^5 \text{ 1/с}} = 3 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

Ответ: $\lambda = 3 \cdot 10^3 \text{ м.}$

120. Дано:

$$\begin{aligned} v &= 451 \text{ ТГц} = \\ &= 451 \cdot 10^{12} \text{ 1/с;} \\ \lambda &= 500 \text{ нм} = \\ &= 500 \cdot 10^{-9} \text{ м} \end{aligned}$$

$$v - ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} v &= \lambda \cdot \nu; \nu = 500 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 451 \cdot 10^{12} \text{ 1/с} = \\ &= 2255 \cdot 10^5 \text{ м/с} = 225 \text{ 500 км/с.} \end{aligned}$$

Ответ: $v = 225 \text{ 500 км/с.}$

121. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda &= 10 \text{ м;} \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \end{aligned}$$

$$T - ?$$

Решение:

$$v = c = \frac{\lambda}{T}; T = \frac{\lambda}{c};$$

$$T = \frac{10 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 3,3 \cdot 10^{-8} \text{ с} = 33 \cdot 10^{-9} \text{ с} = 33 \text{ нс.}$$

Ответ: $T = 33 \text{ нс.}$

122. Дано:

$$T = 0,1 \text{ мс} = 10^{-4} \text{ с};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$\lambda - ?$$

Решение:

$$\lambda = v \cdot T = c \cdot T;$$

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 10^{-4} \text{ с} = 3 \cdot 10^4 \text{ м} = 30 \text{ км.}$$

Ответ: $\lambda = 30 \text{ км.}$

123. Дано:

$$s = 384\,400 \text{ км};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$t - ?$$

Решение:

$$t = \frac{2s}{c}; s = 3844 \cdot 10^5 \text{ м}; t = \frac{2 \cdot 3844 \cdot 10^5 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \cong 2,6 \text{ с.}$$

Ответ: $t = 2,6 \text{ с.}$

124. Дано:

$$t = 3,3 \text{ мин} = 198 \text{ с};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$s - ?$$

Решение:

$$s = c \cdot t; s = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 198 \text{ с} = 5,94 \cdot 10^{10} \text{ м} = 5,94 \cdot 10^7 \text{ км.}$$

Ответ: $s = 5,94 \cdot 10^7 \text{ км.}$

Глава 3

125. 1) 900 ТГц — ультрафиолет;

2) 500 ТГц — видимый свет;

3) 400 ТГц — инфракрасное излучение;

4) 10 кГц, 300 МГц — радиоволны.

$$\lambda = \frac{c}{\nu}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$1) \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{900 \cdot 10^{12} \text{ 1/с}} = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$2) \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{500 \cdot 10^{12} \text{ 1/с}} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$3) \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{400 \cdot 10^9 \text{ 1/с}} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ м};$$

$$4) \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{10 \cdot 10^3 \text{ 1/с}} = 3 \cdot 10^4 \text{ м};$$

$$5) \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{300 \cdot 10^6 \text{ 1/с}} = 1 \text{ м.}$$

126. 1) 1000 ТГц — ультрафиолет; $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1000 \cdot 10^{12} \text{ 1/с}} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м};$ 2) 700 ТГц — видимый свет; $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{700 \cdot 10^{12} \text{ 1/с}} = 4,3 \cdot 10^{-7} \text{ м};$ 3) 500 ТГц — инфракрасное излучение; $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{500 \cdot 10^9 \text{ 1/с}} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м};$ 4) 100 кГц, 600 МГц — радиоволны; $\lambda_1 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{100 \cdot 10^3 \text{ 1/с}} = 3 \cdot 10^3 \text{ м};$

$$\lambda_2 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{600 \cdot 10^6 \text{ 1/с}} = 0,5 \text{ м.}$$

127. Дано:

$$L_1 = 9 \text{ м};$$

$$L_2 = 3 \text{ м};$$

$$H_2 = 175 \text{ см} = 1,75 \text{ м}$$

$$H_1 = ?$$

Решение:

$$\frac{H_1}{L_1} = \frac{H_2}{L_2}; \quad H_1 = L_1 \cdot \frac{H_2}{L_2};$$

$$H_1 = 9 \text{ м} \cdot \frac{1,75 \text{ м}}{3 \text{ м}} = 5,25 \text{ м}.$$

Ответ: $H_1 = 5,25 \text{ м}.$

128. Дано:

$$H_1 = 1 \text{ м};$$

$$L_1 = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м};$$

$$L_2 = 8 \text{ м}$$

$$H_2 = ?$$

Решение:

$$\frac{H_2}{L_2} = \frac{H_1}{L_1}; \quad H_2 = L_2 \cdot \frac{H_1}{L_1};$$

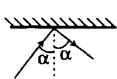
$$H_2 = 8 \text{ м} \cdot \frac{1 \text{ м}}{0,5 \text{ м}} = 16 \text{ м}.$$

Ответ: $H_2 = 16 \text{ м}.$

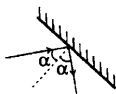
129. $90^\circ - 0^\circ = 90^\circ.$

130. $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ.$

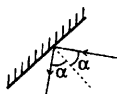
131.



1

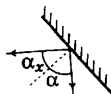


2



3

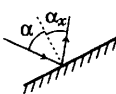
132.



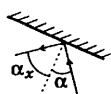
1



2



3



4

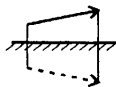
133. 1) $|90^\circ - 60^\circ| = 30^\circ$; 2) $|0^\circ - 60^\circ| = 60^\circ.$

134. $x = \frac{60^\circ + 90^\circ}{2} = 75^\circ.$

135.

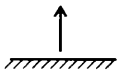


а

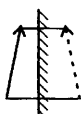


б

136.

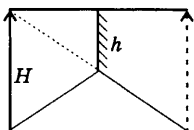


а



б

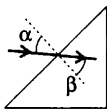
137.



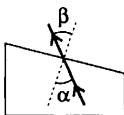
В такой геометрии расположения человека и зеркала из подобных треугольников, полученных при построении изображения человека, $h = \frac{H}{2}$.

138. Человек, идущий к плоскому зеркалу со скоростью v_1 , приближается к своему изображению со скоростью $v_2 = 2v_1 = 2$ м/с. Когда он пройдет 2 м, расстояние между ним и изображением уменьшится на 4 м.

139.



$$\alpha > \beta$$

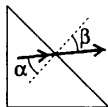


$$\alpha < \beta$$

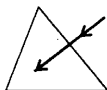


$$\alpha > \beta$$

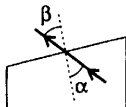
140.



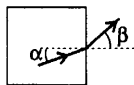
$$\alpha > \beta$$



$$\alpha = \beta = 0$$



$$\alpha < \beta$$



$$\alpha < \beta$$

141. Дано:

$$D = 0,2 \text{ Дптр}$$

$$F = ?$$

Решение:

$$F = \frac{1}{D}; \quad F = \frac{1}{0,2 \text{ дптр}} = 5 \text{ м.}$$

 Ответ: $F = 5$ м.

142. Дано:

$$F = 10 \text{ см}$$

$$D = ?$$

Решение:

$$D = \frac{1}{F}; \quad D = \frac{1}{0,1 \text{ м}} = 10 \text{ дптр.}$$

 Ответ: $D = 10$ дптр.

143. Дано:

$$F_1 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м};$$

$$D_2 = -7,5 \text{ Дптр}$$

$$D = ?$$

Решение:

$$D = D_1 + D_2; \quad D_1 = \frac{1}{F_1}; \quad D_1 = \frac{1}{0,4 \text{ м}} = 2,5 \text{ дптр};$$

$$D = 2,5 \text{ дптр} - 7,5 \text{ дптр} = -5 \text{ дптр.}$$

 Ответ: $D = -5$ дптр.

144. Дано:

$$F_1 = -20 \text{ см} = -0,2 \text{ м};$$

$$D_2 = 2 \text{ Дптр}$$

$$D = ?$$

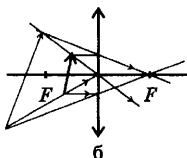
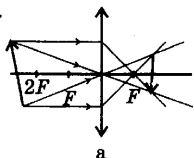
Решение:

$$D = D_1 + D_2; \quad D_1 = \frac{1}{F_1}; \quad D_1 = \frac{-1}{0,2 \text{ м}} = -5 \text{ дптр};$$

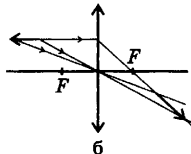
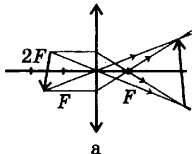
$$D = -5 \text{ дптр} + 2 \text{ дптр} = -3 \text{ дптр.}$$

 Ответ: $D = -3$ дптр.

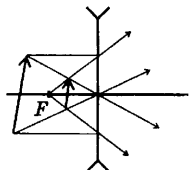
145.



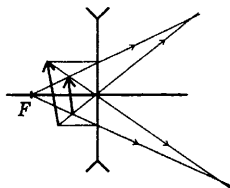
146.



147.



148.



149. Дефект зрения — близорукость, оптическая сила глаза превышает нормальную.

150. Дефект зрения — дальнозоркость, оптическая сила глаза меньше нормальной.

Глава 4

151. Гравитационный заряд космонавта — 75 кг, он совпадает с массой его тела.

152. Масса 2-пудовой гири — 32 кг, отношение гравитационных зарядов гири и кирпича — 16.

153. Дано:

$$\begin{aligned} m_3 &= 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}; \\ m_c &= 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}; \\ R &= 150 \cdot 10^6 \text{ км}; \\ \gamma &= 6,67 \cdot 10^{-11} \\ &(\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \end{aligned}$$

F — ?

Решение:

$$\begin{aligned} F &= \gamma \cdot \frac{m_c \cdot m_3}{R^2}; \quad R = 150 \cdot 10^9 \text{ м}; \\ F &= 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(150 \cdot 10^9 \text{ м})^2} = \\ &= 3,6 \cdot 10^{22} \text{ Н}. \end{aligned}$$

Ответ: $F = 3,6 \cdot 10^{22} \text{ Н}$.

154. Дано:

$$\begin{aligned} m_1 = m_2 &= 200 \text{ г} = \\ &= 0,2 \text{ кг}; \\ R &= 1 \text{ м} \end{aligned}$$

F — ?

Решение:

$$\begin{aligned} F &= \gamma \cdot \frac{m_1^2}{R^2}; \quad F = 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \cdot \frac{(0,2 \text{ кг})^2}{(1 \text{ м})^2} = \\ &= 2,7 \cdot 10^{-12} \text{ Н}. \end{aligned}$$

Ответ: $F = 2,7 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$.

155. Дано:

$$m_1 = 10 \text{ мг} = 10^{-5} \text{ кг};$$

$$m_2 = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг};$$

$$d = 24 \text{ см}$$

$$F - ?$$

Решение:

$$F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}; \quad r = \frac{d}{2} = 12 \text{ см};$$

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \cdot \frac{10^{-5} \text{ кг} \cdot 0,5 \text{ кг}}{(0,12 \text{ м})^2} =$$

$$= 2,3 \cdot 10^{-14} \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 2,3 \cdot 10^{-14} \text{ Н}$.

156. Дано:

$$m_1 = m_2 = 160 \text{ кг};$$

$$d = 1 \text{ м}$$

$$F - ?$$

Решение:

$$F = \gamma \cdot \frac{m_1^2}{d^2};$$

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \cdot \frac{(160 \text{ кг})^2}{(1 \text{ м})^2} = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$.

157. Дано:

$$m = 1 \text{ кг};$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг};$$

$$R = 6400 \text{ км} =$$

$$= 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$F - ? \quad \frac{F}{P} - ?$$

Решение:

$$P = \gamma \cdot \frac{mM}{R^2} = 9,8 \text{ Н};$$

$$F = \gamma \cdot \frac{mM}{(2R)^2} = \gamma \cdot \frac{mM}{4R^2};$$

$$\frac{F}{P} = \frac{1}{4}; \quad F \cong 2,4 \text{ Н}.$$

Ответ: $F \cong 2,4 \text{ Н}$.

158. Дано:

$$m = 70 \text{ кг};$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг};$$

$$R = 6400 \text{ км};$$

$$h = 300 \text{ км}$$

$$F - ?$$

Решение:

$$F = \gamma \cdot \frac{mM}{(R+h)^2};$$

$$R + h = 6400 \text{ км} + 300 \text{ км} = 6700 \text{ км} = 6,7 \cdot 10^6 \text{ м};$$

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2) / \text{кг}^2 \cdot \frac{70 \text{ кг} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(6,7 \cdot 10^6 \text{ м})^2} = 627 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 627 \text{ Н}$.

159. Дано:

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг};$$

$$R = 6400 \text{ км};$$

$$h = 600 \text{ км}$$

$$g' - ?$$

Решение:

$$F = \gamma \cdot \frac{mM}{R^2} = mg; \quad F' = \gamma \cdot \frac{mM}{(R+h)^2} = mg';$$

$$\frac{g'}{g} = \frac{R'}{(R+h)^2} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2;$$

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{6400 \text{ км}}{6400 \text{ км} + 600 \text{ км}} \right)^2 = 0,84;$$

$$g' = g \cdot 0,84; \quad g' = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,84 = 8,2 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: $g' = 8,2 \text{ м/с}^2$.

160. Дано:

$$R = 6400 \text{ км};$$

$$h = 3600 \text{ км}$$

$$g' - ?$$

Решение:

$$mg = \gamma \cdot \frac{mM}{R^2}; \quad g = \gamma \cdot \frac{M}{R^2}; \quad g' = \gamma \cdot \frac{M}{(R+h)^2};$$

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2; \quad \frac{g'}{g} = \left(\frac{6400 \text{ км}}{6400 \text{ км} + 3600 \text{ км}}\right)^2 = 0,41;$$

$$g' = 0,41g; \quad g' = 0,41 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 4 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: $g' = 4 \text{ м/с}^2$.

161. Дано:

$$h = 2R$$

$$\frac{g'}{g} - ?$$

Решение:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R}{R+2R}\right)^2 = \frac{1}{9}.$$

Ответ: в 9 раз.

162. Дано:

$$h_1 = 3;$$

$$h_2 = 3R;$$

$$\frac{g'}{g} - ?$$

Решение:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R+h_1}{h_2}\right)^2 = \left(\frac{2R}{R+3R}\right)^2 = \frac{1}{4}.$$

Ответ: в 4 раз.

163. Дано:

$$v_0 = 0;$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$s - ? \quad v - ?$$

Решение:

$$s = \frac{gt^2}{2}; \quad s = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (1 \text{ с})^2}{2} = 4,9 \text{ м};$$

$$v = gt; \quad v = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с} = 9,8 \text{ м/с}.$$

Ответ: $s = 4,9 \text{ м}; v = 9,8 \text{ м/с}$.

164. Дано:

$$v_0 = 0;$$

$$h = 20 \text{ м}$$

$$t - ? \quad v - ?$$

Решение:

$$h = \frac{gt^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 2 \text{ с};$$

$$v = gt; \quad v = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ с} = 19,6 \text{ м/с}.$$

Ответ: $t = 2 \text{ с}; v = 19,6 \text{ м/с}$.

165. Дано:

$$v_0 = 15 \text{ м/с}$$

$$h - ? \quad t - ?$$

Решение:

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh; \quad h = \frac{v_0^2}{2g}; \quad h = \frac{(15 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 11,5 \text{ м};$$

$$h = \frac{gt^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 11,5 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 1,5 \text{ с}.$$

Ответ: $h = 11,5 \text{ м}; t = 1,5 \text{ с}$.

166. Дано:

$$v_0 = 5 \text{ м/с};$$

$$h = 15 \text{ м}$$

$$v - ?$$

Решение:

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2}; \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2gh};$$

$$v = \sqrt{(5 \text{ м/с})^2 + 2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 15 \text{ м}} = 17,9 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v = 17,9 \text{ м/с}$.

167. Дано:

$$h = 4500 \text{ м};$$

$$s = 6 \text{ км} = 6000 \text{ м}$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

$$h = \frac{gt^2}{2}; t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; s = v_0 t; v_0 = \frac{s}{t} = s \sqrt{\frac{g}{2h}};$$

$$v_0 = 6000 \text{ м} \sqrt{\frac{9,8 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 4500 \text{ м}}} = 198 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v_0 = 198 \text{ м/с}$.

168. Дано:

$$h = 5 \text{ м};$$

$$v_0 = 6 \text{ м/с}$$

$$s = ?$$

Решение:

$$h = \frac{gt^2}{2}; t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; s = v_0 \cdot t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}};$$

$$s = 6 \text{ м/с} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 6 \text{ м}.$$

Ответ: $s = 6 \text{ м}$.

169. Дано:

$$h = 600 \text{ км} = 6 \cdot 10^5 \text{ м};$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг};$$

$$R = 6400 \text{ км} =$$

$$= 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$v = ?$$

Решение:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{M}{R+h}}; R+h = 7 \cdot 10^6 \text{ м};$$

$$v = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2)/\text{кг}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{7 \cdot 10^6 \text{ м}}} =$$

$$= 7,6 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 7,6 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v = 7,6 \text{ км/с}$.

170. Дано:

$$h = 3200 \text{ км};$$

$$R = 6400 \text{ км};$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$v = ?$$

Решение:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{M}{R+h}}; R+h = 9,6 \cdot 10^6 \text{ м};$$

$$v = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2)/\text{кг}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{9,6 \cdot 10^6 \text{ м}}} =$$

$$= 6,5 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 6,5 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v = 6,5 \text{ км/с}$.

172. Дано:

$$h = 300 \text{ км};$$

$$R = 6400 \text{ км};$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$T = ?$$

Решение:

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{v}; v = \sqrt{\gamma \frac{M}{R+h}};$$

$$R+h = 6,7 \cdot 10^6 \text{ м};$$

$$v = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} (\text{Н} \cdot \text{м}^2)/\text{кг}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{6,7 \cdot 10^6 \text{ м}}} =$$

$$= 7,7 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 7,7 \text{ км/с};$$

$$T = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6700 \text{ км}}{7,7 \text{ м/с}} = 5464 \text{ с} = 91 \text{ мин}.$$

Ответ: $T = 91 \text{ мин}$.

173. Дано:

$$v_2 = c;$$

M

R — ?

Решение:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R}} = c; \quad R = \frac{2\gamma M}{c^2}.$$

174. Дано:

$$M_c = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг};$$

$$v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

R — ?

Решение:

см. № 173:

$$R = \frac{2\gamma M}{c^2}; \quad R = 2 \cdot 6,67 \text{ (Н} \cdot \text{м}^2\text{)/кг}^2 \cdot \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 3 \cdot 10^3 \text{ м} = 3 \text{ км}.$$

Ответ: $R = 3 \text{ км}$.

175. Дано:

$$m = 75 \text{ кг};$$

$$P = 3 \text{ кН} = 3000 \text{ Н}$$

n — ?

Решение:

$$n = \frac{a}{g}; \quad a = \frac{P}{m}; \quad n = \frac{P}{mg}; \quad n = \frac{3 \text{ кН}}{75 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 4.$$

Ответ: $n = 4$.

176. Дано:

$$a = 3g;$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

P — ?

Решение:

$$P = m(a + g) = 4mg;$$

$$P = 4 \cdot 80 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 3200 \text{ Н} = 3,2 \text{ кН}.$$

Ответ: $P = 3,2 \text{ кН}$.

177. Дано:

$$M = 7 \cdot 10^{22} \text{ кг};$$

$$R = 1700 \text{ км} =$$

$$= 1,7 \cdot 10^6 \text{ м}$$

 v_1 — ?

Решение:

$$v_1 = \sqrt{\gamma \frac{M}{R}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (Н} \cdot \text{м}^2\text{)/кг} \cdot \frac{7 \cdot 10^{22} \text{ кг}}{1,7 \cdot 10^6 \text{ м}}} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 1,7 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v_1 = 1,7 \text{ км/с}$.

178. Дано:

$$M = 2,6 \cdot 10^{30} \text{ кг};$$

$$R = 10 \text{ км} = 10^4 \text{ м}$$

 v_1 — ?

Решение:

$$v_1 = \sqrt{\gamma \frac{M}{R}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (Н} \cdot \text{м}^2\text{)/кг} \cdot \frac{2,6 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{10^4 \text{ м}}} = 1,32 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 1,32 \cdot 10^5 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v_1 = 1,32 \cdot 10^5 \text{ км/с}$.

179. Дано:

$$g_M = 0,38g;$$

$$v_0 = 15 \text{ м/с}$$

h — ?

Решение:

из № 165:

$$h = \frac{v_0^2}{2g_M}; \quad h = \frac{(15 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,38 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 30,2 \text{ м}.$$

Ответ: $h = 30,2 \text{ м}$.

180. Дано:

$$g_{\Pi} = 0,01g;$$

$$v_0 = 15 \text{ м/с}$$

h — ?

Решение:

$$h = \frac{v_0^2}{2g_{\Pi}}; \quad h = \frac{(15 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,01 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 1150 \text{ м} \approx 1,1 \text{ км}.$$

Ответ: $h = 1,1 \text{ км}$.

181. $P = mg$. На Меркурии $g_M = 0,38g_3$, поэтому $P_M = 0,38P_3$.

182. $P = mg$. На Меркурии $g_M = 0,38g_3$, на Венере $g_B = 0,9g_3$; $g_B > g_M$.

183. Дано:

$$R = 4 \text{ Мпк};$$

$$H = 65 \text{ км/(с·Мпк)}$$

$$v - ?$$

Решение:

$$v = H \cdot R;$$

$$v = 65 \text{ км/(с·Мпк)} \cdot 4 \text{ Мпк} = 260 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v = 260 \text{ км/с}$.

184. Дано:

$$R = 20 \text{ Мпк};$$

$$H = 65 \text{ км/(с·Мпк)}$$

$$v - ?$$

Решение:

$$v = H \cdot R;$$

$$v = 65 \text{ км/(с·Мпк)} \cdot 20 \text{ Мпк} = 1300 \text{ км/с}.$$

Ответ: $v = 1300 \text{ км/с}$.

185. Дано:

$$v = 210 \text{ км/с};$$

$$H = 65 \text{ км/(с·Мпк)}$$

$$R - ?$$

Решение:

$$v = H \cdot R; R = \frac{v}{H};$$

$$R = \frac{210 \text{ км/с}}{65 \text{ км/(с·Мпк)}} = 3,23 \text{ Мпк}.$$

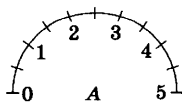
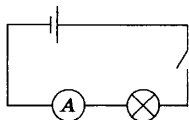
Ответ: $R = 3,23 \text{ Мпк}$.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа № 1

Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках.

Из теории известно, что сила тока в последовательно соединенных участках цепи одинакова. В работе этот факт проверяется экспериментально. Для этого из указанных элементов собирается электрическая цепь, и амперметр последовательно включается в разные ее участки, например, перед лампочкой и после нее.



Цена деления шкалы

$$\frac{1-0}{2} = 0,5 \text{ А}.$$

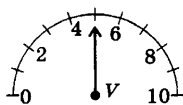
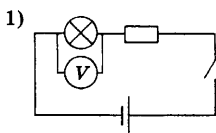
Измеряют показания тока в обоих случаях, например $I_1 = 0,5 \text{ А}$ и $I_2 = 0,5 \text{ А}$.

Вывод: сила тока на различных участках последовательной цепи одинакова.

Лабораторная работа № 2

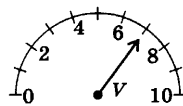
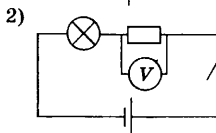
Измерение напряжения на различных участках цепи.

Теоретически доказано, что напряжение в электрической цепи равно сумме напряжений на ее участках. В работе этот факт проверяется экспериментально. Для этого собирается цепь из указанных элементов. Измеряют напряжение на участках: 1) лампочка; 2) резистор; 3) лампочка + резистор.

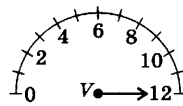
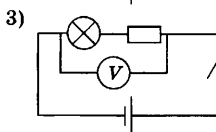


Цена деления
шкалы $\frac{2-0}{2} = 1 \text{ В}$.

$$U_1 = 5 \text{ В}$$



$$U_2 = 7 \text{ В}$$



$$U = 12 \text{ В}$$

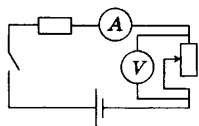
$$U_1 + U_2 = 5 \text{ В} + 7 \text{ В} + 12 \text{ В} = U.$$

Вывод: напряжение в последовательно соединенной цепи равно сумме напряжений на ее участках.

Лабораторная работа № 3 Регулирование силы тока реостатом и измерение сопротивления с помощью амперметра и вольтметра.

Соотношение между током, напряжением и сопротивлением в электрической цепи определяется законом Ома: $I = \frac{U}{R}$.

Цель работы: научиться регулировать сопротивление цепи с помощью реостата и проверить выполнение закона Ома.



Напряжение U в цепи будет постоянным, сопротивление R — сопротивление реостата и резистора.

Пример выполнения работа:

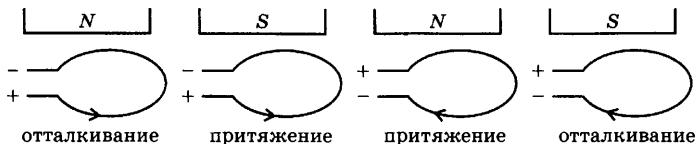
№	$I, \text{ А}$	$U, \text{ В}$	$R, \text{ Ом}$	$R = \frac{U}{I}$
1	2	12	6	$R = \frac{12 \text{ В}}{2 \text{ А}} = 6 \text{ Ом}$
2	3	12	4	$R = \frac{12 \text{ В}}{3 \text{ А}} = 4 \text{ Ом}$
3	6	12	2	$R = \frac{12 \text{ В}}{6 \text{ А}} = 2 \text{ Ом}$

Вывод: экспериментально подтвержден закон Ома.

Лабораторная работа № 4

Наблюдение действия магнитного поля на ток

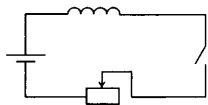
В работе изучается взаимодействие магнитных полей постоянного магнита и соленоида. Практически для этого нужно по второму правилу правой руки определить магнитные полюсы соленоида и рассмотреть их взаимодействие с магнитными полюсами постоянного магнита. При этом возможны такие варианты взаимодействия:



Лабораторная работа № 5

Изучение электромагнита

В работе нужно проверить такие свойства магнитного поля электромагнита, как зависимость его от силы тока и наличия железного сердечника, а также зависимость его действия от расстояния. Для этого из указанных элементов собирают электрическую цепь. С помощью компаса определяют магнитные полюсы соленоида. Перемещая компас, наблюдают изменение силы взаимодействия магнитов в зависимости от расстояния (она обратно пропорциональна расстоянию между магнитами). С помощью компаса наблюдают усиление взаимодействия магнитных полей при увеличении тока в цепи соленоида и вдвижении в него магнитного сердечника.



Лабораторная работа № 6

Изучение модели электродвигателя

Электродвигатель — механизм, преобразующий электрическую энергию в механическую работу. Его действие основано на явлении вращения рамки с током в магнитном поле. В электродвигателе магнитное поле создает электромагнит (индуктор). Подвижной частью является проволочная обмотка из большого числа витков, уложенных в прорези железного цилиндра (якоря). Электродвигатель подключается к источнику тока с помощью скользящих контактов (колец и щеток). При пропускании тока якорь приходит во вращение под действием силы Ампера. Электродвигатели повсеместно применяются в технике, их КПД достигает 98 %.

Лабораторная работа № 7

Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы

Известно, что параллельный пучок лучей, падающий на выпуклую линзу, собирается в ее фокусе. Этот факт используется в работе. Чем более отдален

предмет, изображение которого будет получено на экране, тем более параллелен пучок лучей, создающих изображение и тем точнее определяется фокусное расстояние линзы. Перемещая линзу между предметом и экраном для получения наиболее резкого изображения, находят фокусное расстояние линзы F (например, $F = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$) как расстояние между линзой и экраном. В этом случае оптическая сила линзы $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,15 \text{ м}} = 6,7 \text{ Дптр}$.

Лабораторная работа № 8 Получение изображений с помощью линзы

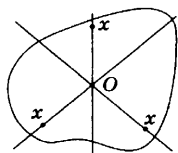
Работа состоит из 2 частей: определение фокусного расстояния линзы F (аналогично работе № 6) и получение изображения предмета, расположенного на расстояниях $d < 2F$ и $d > 2F$ от линзы. Наиболее резкое изображение получают, перемещая экран.

Пример выполнения работы:

№	F , см	d , см	f , см	Характер изображения
1	15	50	20	Действительное, уменьшенное, перевернутое
2	15	25	60	Действительное, увеличенное, перевернутое

Лабораторная работа № 9 Нахождение центра тяжести плоской пластины

Центр тяжести тела — такая точка, относительно которой все части тела находятся в равновесии. Для симметричных однородных тел эта точка совпадает с геометрическим центром: пересечением диагоналей прямоугольника, диаметров круга и т.д.



x — точка подвеса
— линия отвеса
 O — центр тяжести

В работе будем находить центр тяжести несимметричной плоской фигуры. Он будет находиться на пересечении линий, по которым располагается шнур отвеса, т.к. при каждом подвешивании пластины она располагается так, чтобы с обеих сторон линии отвеса находились равные массы пластины. Это обозначает, что при каждом подвешивании пластины ее центр тяжести находится на линии отвеса. Проверка правильности определения центра тяжести — помещение пластины в этой точке на острие заточенного карандаша.